

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日
Date of Application:

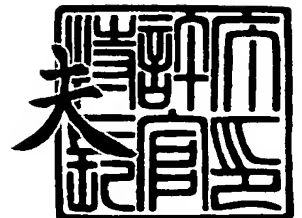
出願番号 特願2002-331647
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-331647]

出願人 国産電機株式会社
Applicant(s):

2003年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3077826

【書類名】 特許願

【整理番号】 02070K

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02D 41/12

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

 【氏名】 岸端 一芳

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

 【氏名】 北川 雄一

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

 【氏名】 佐藤 弘康

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

 【氏名】 下山 明

【特許出願人】

 【識別番号】 000001340

 【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地

 【氏名又は名称】 国産電機株式会社

 【代表者】 藤森 好則

【代理人】

 【識別番号】 100073450

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 2 丁目 5 番 2 号 エアチャイナビル 9 階 松本特許事務所

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 英俊

 【電話番号】 03-3595-4703

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039114

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【包括委任状番号】 0013849

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用燃料カット制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各気筒毎にスロットルバルブが設けられた単気筒若しくは多気筒内燃機関または 2 つの気筒に対して 1 つのスロットルバルブが設けられた多気筒内燃機関の減速時に該内燃機関への燃料の供給を停止させる燃料カット制御を行うコントローラを備えた内燃機関用燃料カット制御装置において、

前記コントローラは、前記内燃機関の 1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値を検出して、検出した吸気管内圧力の最大値が設定された燃料カット開始判定値よりも小さくなったことが検出されたときに前記燃料カット制御を開始し、検出された吸気管内圧力の最大値が前記燃料カット開始判定値よりも高く設定された燃料供給再開判定値を超えたことが検出されたときに前記燃料カット制御を停止させて前記内燃機関への燃料の供給を再開させるように構成されている内燃機関用燃料カット制御装置。

【請求項 2】 各気筒毎にスロットルバルブが設けられた単気筒若しくは多気筒内燃機関または 2 つの気筒に対して 1 つのスロットルバルブが設けられた多気筒内燃機関の減速時に該内燃機関への燃料の供給を停止させる燃料カット制御を行うコントローラを備えた内燃機関用燃料カット制御装置において、

前記コントローラは、

前記内燃機関の 1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値を検出する吸気管内圧力最大値検出部と、

前記吸気管内圧力最大値検出部により検出された吸気管内圧力の最大値が設定された燃料カット開始判定値よりも小さくなるタイミングを前記燃料カット制御を開始する燃料カット制御開始タイミングとして検出し、前記吸気管内圧力最大値検出部により検出された吸気管内圧力の最大値が前記燃料カット開始判定値よりも高く設定された燃料供給再開判定値を超えるタイミングを前記燃料カット制御を停止させて前記内燃機関への燃料の供給を再開させる燃料供給再開タイミングとして検出する燃料カット・再開タイミング検出部と、

前記燃料カット・再開タイミング検出部により前記燃料カット制御開始タイミ

ングが検出されたときに前記燃料カット制御を開始させ、前記燃料供給再開タイミングが検出されたときに前記内燃機関への燃料の供給を再開させるように前記内燃機関への燃料の供給を制御する燃料供給制御部と、

を具備してなる内燃機関用燃料カット制御装置。

【請求項 3】 大気圧を検出または推定する大気圧測定部が設けられ、前記コントローラは、前記大気圧測定部により得られる大気圧値に応じて前記燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を決定する判定値決定手段を更に備えている請求項 2 に記載の内燃機関用燃料カット制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、4 サイクル内燃機関の減速時に燃料をカットする制御を行う内燃機関用燃料カット制御装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

内燃機関の燃費の向上や、排気ガスの浄化を図るため、機関の減速時に燃料の供給を停止する燃料カット制御を行うことがある。

【0 0 0 3】

燃料カット制御の機能を備えた従来の制御装置では、特許文献 1 や特許文献 2 に示されているように、スロットルバルブの開度を検出するスロットルセンサを設けて、このセンサによりスロットルバルブが閉じられていることが検出されている状態で機関が所定の回転速度よりも高い回転速度で回転しているときに、燃料の供給を停止させるようにしている。スロットルバルブが閉じている状態は、機関の負荷が低い状態（減速状態）であり、機関が低負荷状態であるにもかかわらず高い回転速度で回転している状態は、機関が外力により回されている状態である。この状態では機関が出力を発生する必要がないため、燃料カット制御を行っても何ら差し支えない。

【0 0 0 4】

機関が出力を発生する必要がないときに燃料カット制御を行うと、燃費を節約

することができるだけでなく、無用な燃焼が行われなため、有害な排気ガスの排出量を少なくすることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-339187号公報

【0006】

【特許文献2】

特開2002-213289号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の燃料カット制御装置では、スロットルバルブの開度を検出する必要があったため、高価なスロットルセンサを設ける必要があり、制御装置のコストが高くなるのを避けられなかった。

【0008】

本発明の目的は、高価なスロットルセンサを用いずに機関の低負荷状態を検出して、内燃機関の減速時の燃料カット制御を的確に行わせることができるようにした内燃機関用燃料カット制御装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、各気筒毎にスロットルバルブが設けられた単気筒若しくは多気筒内燃機関または2つの気筒に対して1つのスロットルバルブが設けられた多気筒内燃機関の減速時に該内燃機関への燃料の供給を停止させる燃料カット制御を行うコントローラを備えた内燃機関用燃料カット制御装置を対象とする。

【0010】

なお本明細書において「多気筒内燃機関」とは2気筒以上の内燃機関を意味する。

【0011】

本発明においては、内燃機関の1燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値を検出して、検出した吸気管内圧力の最大値が設定された燃料カット開始判定値より

も小さくなったことが検出されたときに燃料カット制御を開始し、検出された吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値よりも高く設定された燃料供給再開判定値を超えたことが検出されたときに燃料カット制御を停止させて内燃機関への燃料の供給を再開させるように上記コントローラを構成する。

【0012】

上記コントローラは、内燃機関の1燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値を検出する吸気管内圧力最大値検出部と、吸気管内圧力最大値検出部により検出された吸気管内圧力の最大値が設定された燃料カット開始判定値よりも小さくなるタイミングを燃料カット制御を開始する燃料カット制御開始タイミングとして検出し、吸気管内圧力最大値検出部により検出された吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値よりも高く設定された燃料供給再開判定値を超えるタイミングを燃料カット制御を停止させて内燃機関への燃料の供給を再開させる燃料供給再開タイミングとして検出する燃料カット・再開タイミング検出部と、燃料カット・再開タイミング検出部により燃料カット制御開始タイミングが検出されたときに燃料カット制御を開始させ、燃料供給再開タイミングが検出されたときに内燃機関への燃料の供給を再開させるように内燃機関への燃料の供給を制御する燃料供給制御部とを備えた構成とすることができる。

【0013】

各気筒毎にスロットルバルブが設けられている単気筒または多気筒4サイクル内燃機関において、スロットルバルブが殆ど開いておらず、アイドリング状態にあるときには、吸気管内の圧力が大きな変動を示す。即ち、機関の燃焼サイクルが吸気行程に入ると、吸気管内圧力が急激に低下し、この圧力の低下は吸気行程が終了するまで継続する。吸気行程が終了すると、スロットルバルブより上流の大気圧と吸気管内の高負圧（気圧が極めて低い状態）との差圧により、スロットルバルブとスロットルボディとの間の僅かな隙間を通して空気が流れ、吸気管内の圧力は緩やかに上昇していく。スロットルバルブが殆ど開いていないアイドリング状態では、吸気管内圧力が大気圧に達する前に次の吸気行程が開始され、吸気管内圧力は再び急激に低下する。従って、アイドリング状態では、吸気管内圧力が吸気行程直前のタイミングで最大値を示す。

【0014】

一方、機関に負荷がかかっている状態では、スロットルバルブが開かれた状態にあって、スロットルバルブを通して流れる空気の量が多いため、吸気行程においても吸気管内に十分な量の空気が供給される。そのため、機関に負荷がかかっている状態では、低負荷時のように吸気管内圧力が低下することはない。また吸気行程が終了すると、吸気管内圧力が即座に大気圧近くまで上昇する。この状態でスロットルバルブを閉じると、吸気管内への空気の供給量はアイドリング時の供給量程度まで減少するため、吸気行程では、吸気管内圧力が真空近くまで低下する。吸気行程終了後は、アイドリング時と同様に吸気管内圧力が緩やかに上昇するが、機関は高速回転を維持しているため、吸気管内圧力が僅かに上昇しただけで次の吸気行程が開始され、吸気管内圧力は再び急激に低下する。

【0015】

従って、機関が高速回転している状態でスロットルバルブが閉じられて減速状態になったときには、アイドリング時とは異なり、1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値が極端に低くなる。この状態は、機関が外力により回されている状態であり、機関の出力は負であるため、機関への燃料の供給は不要である。

【0016】

その後、スロットルバルブを閉じた後、機関の回転速度が徐々に低下していくと、各吸気行程が終了するタイミングから次の吸気行程が開始されるタイミングまでの時間が長くなっていくため、1 燃焼サイクルで吸気管内に供給される空気の量が多くなり、1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値も徐々に上昇していく。やがて回転速度がアイドリング速度まで低下すると、吸気管内圧力の波形はアイドリング時の波形と同じになり、吸気管内圧力の最大値はアイドリング時の値に等しくなる。

【0017】

このように、各気筒毎にスロットルバルブが設けられている単気筒または多気筒 4 サイクル内燃機関においては、1 燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値の変化が機関の負荷状態を反映しているため、1 燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値に対して、適当な値を有する燃料カット開始判定値と、燃料

供給再開判定値とを定めておくと、機関が減速状態になったときに、吸気管内圧力が該燃料カット開始判定値よりも低くなり、機関の回転速度が燃料の供給を再開する必要がある速度まで低下したときに吸気管内圧力が燃料供給再開判定値よりも高くなるようにすることができる。

【0018】

従って、燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を適当に設定して、吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値よりも低くなるタイミングで燃料カット制御を開始させ、吸気管内圧力の最大値が燃料供給再開判定値よりも高くなるタイミングで燃料の供給を再開させることにより、スロットルバルブの開度を検出せずに燃料カット制御を的確に行わせることができる。

【0019】

また2つの気筒に対して1つのスロットルバルブが設けられる多気筒4サイクル内燃機関においても、該2つの気筒の内の一方が吸気行程に入る直前のタイミングで吸気管内の圧力が最大値を示し、該一方の気筒の吸気行程が終了するまでの間に吸気管内圧力が最小値を示す。

【0020】

従って、2つの気筒に対して1つのスロットルバルブが設けられる多気筒内燃機関においても、燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を適当に設定して、吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値よりも低くなるタイミングで燃料カット制御を開始させ、吸気管内圧力の最大値が燃料供給再開判定値よりも高くなるタイミングで燃料の供給を再開させることにより、スロットルバルブの開度を検出せずに燃料カット制御を的確に行わせることができる。

【0021】

なお車両が高地を走行する際には、大気圧が低下するため、上記の制御を行わせるに当って、燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を低地走行時に適した固定値としておくと、高地走行時に大気圧と燃料カット開始判定値との差が減少し、燃料カット制御が頻繁に行われて機関の動作が不安定になる。また大気圧が燃料供給再開判定値と同じ値になるかまたは該燃料供給再開判定値を下回った場合には、燃料の供給を再開させることができなくなり、機関がストールする

に至る。

【0022】

上記の事態が生じるのを防ぐため、本発明の好ましい態様では、上記コントローラが、大気圧を検出または推定する大気圧測定部と、この大気圧測定部により得られる大気圧値に応じて燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を決定する判定値決定手段とを更に備えている。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0024】

図1は本発明に係わる制御装置のハードウェアの構成例を示したもので、同図において1は車両を駆動する単気筒4サイクル内燃機関である。内燃機関1は、シリンダ101と該シリンダ内に設けられたピストン102とシリンダ101に設けられた吸気ポート及び排気ポートにそれぞれ接続された吸気管103及び排気管104と、吸気ポートを開閉する吸気バルブ105と、排気ポートを開閉する排気バルブ106と、吸気管103に接続されたスロットルボディ107と、スロットルボディ107内に設けられたスロットルバルブ108とを備えていて、シリンダのヘッドには点火プラグ109が取り付けられ、吸気管103には、インジェクタ（電磁式燃料噴射弁）110が取り付けられている。

【0025】

インジェクタ110には、図示しない燃料タンクから燃料ポンプを介して燃料が供給されている。インジェクタ110に与えられる燃料の圧力は圧力レギュレータにより一定に保たれるため、インジェクタ110から噴射させる燃料の量はインジェクタから燃料の噴射を行わせる時間（噴射時間）により管理される。

【0026】

2はマイクロプロセッサを備えたコントローラで、コントローラ2は、マイクロプロセッサに所定のプログラムを実行させることにより、また所定のハードウェア回路を備えることにより、回転速度検出部2Aと、点火制御部2Bと、吸気管内圧力最大値検出部2Cと、燃料カット・再開タイミング検出部2Dと、燃料

供給制御部 2 E と、燃料噴射制御部 2 F とを構成する。

【0027】

回転速度検出部 2 A は、機関に取り付けられて一定のクランク角位置でパルス信号を発生するパルサ（パルス信号発生器）3 の出力から機関の回転速度を検出する部分で、パルサ 3 の出力波形をマイクロプロセッサが認識し得る波形に変換する波形整形回路と、パルサ 3 が出力するパルスの発生間隔を計測するタイマと、このタイマが計測した時間から機関の回転速度を演算する手段とにより構成される。

【0028】

点火制御部 2 B は、機関の点火時期に点火プラグ 109 に点火用の高電圧を印加する部分で、例えば、回転速度検出部 2 A により検出された回転速度に対して機関の点火時期を演算する点火時期演算手段と、パルサ 3 が所定のパルスを発生するタイミングを基準にして点火時期演算手段により演算された点火時期を検出するための計時動作を点火タイマに行わせて、該点火タイマが点火時期を検出するための計時動作を完了したときに点火信号を発生する点火時期検出手段と、点火信号が発生したときに点火プラグ 109 に印加する高電圧を発生する点火回路とにより構成される。点火制御部 2 B を構成する各部の内、点火回路以外の部分は、マイクロプロセッサに所定のプログラムを実行させることにより構成される。

【0029】

吸気管内圧力最大値検出部 2 C は、1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値 P_{max} を検出する部分で、この検出部は、吸気管 103 に取り付けられた吸気圧センサ 4 の出力を一定の時間間隔でサンプリングして、1 燃焼サイクルの期間に順次サンプリングされる吸気管内圧力を比較することにより、1 燃焼サイクルの期間にサンプリングした吸気管内圧力の最大値 P_{max} を求める。

【0030】

燃料カット・再開タイミング検出部 2 D は、吸気管内圧力最大値検出部 2 C により検出された 1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値 P_{max} が設定された燃料カット開始判定値 P_{FCin} よりも小さくなるタイミングを燃料カット制御を開

始する燃料カット制御開始タイミングとして検出し、吸気管内圧力最大値検出部により検出された吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料カット開始判定値 P_{FCin} よりも高く設定された燃料供給再開判定値 P_{FCout} を超えるタイミングを燃料カット制御を停止させて内燃機関への燃料の供給を再開させる燃料供給再開タイミングとして検出する部分である。

【0031】

燃料供給制御部 2E は、燃料カット・再開タイミング検出部 2D により燃料カット制御開始タイミングが検出されたときに燃料カット制御を開始させ、燃料供給再開タイミングが検出されたときに内燃機関への燃料の供給を再開させるように内燃機関への燃料の供給を制御する部分で、燃料カット・再開タイミング検出部 2D により燃料カット制御開始タイミングが検出されたときに燃料噴射制御部 2F に燃料カット指令を与えて燃料カット制御を開始させ、燃料供給再開タイミングが検出されたときに燃料噴射制御部 2F に燃料供給指令を与えて内燃機関への燃料の供給を再開させる。

【0032】

燃料噴射制御部 2F は、各種の制御条件により決まる量の燃料をインジェクタ 110 から噴射させるために必要な噴射時間（インジェクタから燃料を噴射させる時間）を演算して、所定の噴射タイミングで、演算した噴射時間の間インジェクタから燃料の噴射を行わせるようにインジェクタ 110 を制御する部分である。燃料噴射制御部 2F は、燃料カット指令が与えられているときにその制御動作を停止してインジェクタ 110 からの燃料の噴射を停止させ、燃料供給指令が与えられているときに演算された噴射時間の間インジェクタ 110 から燃料を噴射させる制御動作を行うように構成されている。

【0033】

図示の例では、燃料噴射制御部 2F が、流入空気量を推定する方式として、スピードデンスティ方式を採用している。そのため、燃料噴射制御部 2F は、回転速度検出部 2A により検出された内燃機関の回転速度と吸気圧センサ 4 が検出している吸気管内圧力とから吸気管内に流入している空気の量を推定する流入空気量推定手段と、この推定手段により推定された空気量に対して所定の空燃比の混

合気を得るために必要な燃料の基本噴射時間を演算する基本噴射時間演算手段と、大気圧センサ 6 により検出された大気圧、水温センサ 5 により検出された内燃機関の冷却水温度等に対して基本噴射時間を補正して実噴射時間を演算する噴射時間補正手段などを備えていて、燃料供給制御部 2 E から燃料供給指令が与えられているときに、演算された実噴射時間の間図示しないインジェクタ駆動回路からインジェクタ 110 に駆動電流を与えて、燃料噴射動作を行わせる。

【0034】

図 1 に示した単気筒 4 サイクル内燃機関において、図 2 (C) に示すように、スロットルバルブ 108 の開度 α が全閉状態に近い状態にあり、機関がアイドリング状態にあるときには、吸気管 103 内の圧力 P が時間 t に対して図 2 (D) に示すような変化を示す。

【0035】

なお図 2 (A) はパルサ 3 の出力 V_s の波形を示している。パルサ 3 は、機関のピストンが上死点に達するタイミングよりも十分に進角したタイミングで第 1 のパルス V_{s1} を発生し、ピストンが上死点に達するタイミングよりも僅かに進んだタイミングで第 2 のパルス V_{s2} を発生する。

【0036】

また図 2 (B) は機関の行程変化を示し、「吸」、「圧」、「膨」及び「排」はそれぞれ吸気行程、圧縮行程、膨張行程、及び排気行程を示している。

【0037】

機関がアイドリング状態にあるときには、機関の燃焼サイクルが吸気行程に入ると、吸気管内圧力 P が急激に低下する。この圧力の低下は吸気行程が終了するまで継続する。吸気行程が終了すると、スロットルバルブ 108 より上流の大気圧と吸気管内の高負圧（気圧が極めて低い状態）との差圧により、スロットルバルブ 108 とスロットルボディ 107 との間の僅かな隙間を通して空気が流れ、吸気管内圧力は緩やかに上昇していく。吸気管内圧力が大気圧に達する前に次の吸気行程が開始され、吸気管内圧力は再び急激に低下する。従って、アイドリング状態では、吸気管内圧力 P が吸気行程直前のタイミングで最大値 P_{max} を示し、吸気行程が終了するタイミングで最小値 P_{min} を示す。

【0038】

図3は機関に負荷がかかった状態から減速したときの、パルサ出力波形と、スロットルバルブ開度 α の変化と、吸気管内圧力 P の波形とを時間 t に対して示している。

【0039】

機関に負荷がかかっている高速回転状態では、図3の左端に示されたように、スロットルバルブが開かれた状態にあって、スロットルバルブを通して流れる空気の量が多いため、吸気行程においても吸気管内に十分な量の空気が供給される。そのため、機関に負荷がかかっている高速回転状態では、低負荷時のように吸気管内圧力が低下することではなく、吸気行程が終了すると、吸気管内圧力が即座に大気圧近くまで上昇する。この状態で時刻 t_1 で減速を開始（スロットルバルブを閉じ始め）、時刻 t_2 でスロットルバルブを閉じると、吸気管内への空気の供給量はアイドリング時の供給量程度まで減少するため、吸気行程では、吸気管内圧力 P が真空近くまで低下する。吸気行程終了後は、アイドリング時と同様に吸気管内圧力 P が緩やかに上昇するが、機関は高速回転を維持しているため、吸気管内圧力 P が僅かに上昇しただけで次の吸気行程が開始され、吸気管内圧力 P は再び急激に低下する。

【0040】

従って、機関が高速回転している状態でスロットルバルブが閉じられて減速状態になったときには、図2に示したアイドリング時とは異なり、1燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値が極端に低くなる。図3の時刻 t_2 以降の状態は、機関が外力により回されている状態であり、機関への燃料の供給が不要な状態である。

【0041】

スロットルバルブを閉じた後、機関の回転速度が徐々に低下していくと、図3(A)のパルサ出力波形から分かるように、各吸気行程が終了するタイミングから次の吸気行程が開始されるタイミングまでの時間が長くなっていくため、1燃焼サイクルで吸気管内に供給される空気の量が多くなり、1燃焼サイクル中の吸気管内圧力 P の最大値も徐々に上昇していく。やがて回転速度がアイドリング速

度まで低下すると、吸気管内圧力の波形はアイドリング時の波形と同じになり、吸気管内圧力 P の最大値 P_{\max} はアイドリング時の値に等しくなる。

【0042】

図3 (C) において、波線で示した曲線 a は、吸気管内圧力 P の最大値 P_{\max} の変化を示している。

【0043】

このように、単気筒4サイクル内燃機関においては、1燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値 P_{\max} の変化が機関の負荷状態を反映しているため、1燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値 P_{\max} に対して、適当な値を有する燃料カット開始判定値 P_{FCin} と、燃料供給再開判定値 P_{FCout} とを定めておくと、機関が減速状態になったときに、吸気管内圧力が該燃料カット開始判定値よりも低くなり、機関の回転速度が燃料の供給を再開する必要がある速度まで低下したときに吸気管内圧力が燃料供給再開判定値よりも高くなるようにすることができる。即ち、吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料カット開始判定値 P_{FCin} よりも低くなるタイミングで燃料カット制御を開始させ、吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料供給再開判定値 P_{FCout} よりも高くなるタイミングで燃料の供給を再開させることにより、スロットルバルブの開度を検出せずに燃料カット制御を的確に行わせることができる。

【0044】

図4 (A) ないし (C) は、実車走行時に機関を減速したときのパルス出力 V_s の波形と、スロットルバルブ開度 α の変化と、吸気管内圧力 P の変化とを時間 t に対して示したものである。

【0045】

図4に示した例では、機関の回転速度を5000r/minとして平地を走行している状態からスロットルバルブを徐々に閉じて全閉状態にしたときのデータを示したものである。スロットルバルブを徐々に閉じていくと、機関の出力が低下していき、機関の回転速度も徐々に低下していく。最初吸気管内圧力の最大値 P_{\max} は大気圧近くの値をとっているが、時刻 t_1 でスロットルバルブが全閉状態になると、最大値 P_{\max} は急激に低下し、時刻 t_2 で最大値 P_{\max} が燃料カット開

始判定値 P_{FCin} を下回る。このときコントローラ 2 による燃料噴射制御を停止させて燃料カット制御を開始させ、インジェクタからの燃料の噴射を停止させる。

【0046】

燃料カット制御を開始すると、機関の回転速度は徐々に低下していき、回転速度が約 1800 r/min まで低下すると、吸気管内圧力の最大値 P_{max} が燃料供給再開判定値 P_{FCout} を上回る。このときコントローラ 2 に燃料噴射制御を再開させ、燃料の供給を再開させる。

【0047】

減速時にスロットルバルブが全閉位置にあつて、燃料カット制御が行なわれている状態で、スロットルバルブが僅かでも開かれると、吸気管内圧力 P の最大値 P_{max} は即座に上昇して燃料供給再開判定値 P_{FCout} を上回るため、燃料の供給が再開される。

【0048】

上記の例では、減速時にスロットルバルブを全閉位置（アイドリング時の位置）まで戻すようにしているが、減速時にスロットルバルブを全閉位置にまで戻さなかったときの動作を示すタイミングチャートを図 5（A）ないし（C）に示した。

【0049】

図 5 に示したように、減速時にスロットルバルブを全閉位置まで戻さなかったとき（全閉位置より僅かに手前の位置まで戻したとき）には、減速中の吸気管内圧力の最大値 P_{max} が燃料カット開始判定値 P_{FCin} を下回ることがないため、燃料カット制御は行なわれない。

【0050】

上記燃料供給再開判定値 P_{FCout} の値は、大気圧よりも大きくならないように、かつ機関がストールする前に燃料の供給を再開させることができるような値に設定する。

【0051】

また燃料カット開始判定値 P_{FCin} は、機関の減速状態を的確に検出すること

ができるように、かつ使用環境における大気圧の通常の変動範囲で、燃料供給再開判定値 P_{FCout} よりも小さい値を保つように設定する。

【0052】

本発明の制御を実行するためにコントローラのマイクロプロセッサに実行させるプログラムの燃料カット制御ルーチンのアルゴリズムを示すフローチャートを図6に示した。

【0053】

図6に示した燃料カット制御ルーチンは2msec毎に実行されるもので、このルーチンにおいて、ステップ1ないし9は吸気管内圧力の最大値 P_{max} 及び最小値 P_{min} を検出する過程である。

【0054】

図6に示したルーチンが開始されると、ステップ1において吸気管内圧力 P_{bAD} を検出し、ステップ2において、ステップ1で今回検出した吸気管内圧力 P_{bAD} が暫定最大値 P_{maxS} であるか否か（前回検出された吸気管内圧力よりも大きいか否か）を判定する。その結果今回検出した吸気管内圧力が暫定最大値であると判定されたときには、ステップ3に進んで今回検出された吸気管内圧力 P_{bAD} を吸気管内圧力の暫定最大値 P_{maxS} とする。

【0055】

ステップ2において今回検出した吸気管内圧力が最大値ではないと判定されたときには、ステップ4に進んで今回検出した吸気管内圧力 P_{bAD} が暫定最小値 P_{minS} であるか否か（前回検出された吸気管内圧力よりも小さいか否か）を判定する。その結果今回検出した吸気管内圧力が暫定最小値であると判定されたときには、ステップ5に進んで今回検出された吸気管内圧力 P_{bAD} を吸気管内圧力の暫定最小値 P_{minS} とする。

【0056】

ステップ3またはステップ5を行なった後ステップ6が実行され、現在のタイミングが燃焼サイクルの基準タイミングであるか否かを判定する。基準タイミングとしては例えば圧縮行程においてパルサが第1のパルス V_{s1} を発生するタイミングを用いる。ステップ6において現在のタイミングが基準タイミングであると

判定されなかったときには何もしないでこのルーチンを終了する。

【0057】

ステップ6において現在のタイミングが基準タイミングであると判定されたときには、ステップ7において現在の暫定最大値を正規の最大値 P_{\max} として確定し、ステップ8において現在の暫定最小値を正規の最小値 P_{\min} として確定した後、ステップ9で暫定最大値 $P_{\max S}$ 及び暫定最小値 $P_{\min S}$ をクリアする。

【0058】

この例では、ステップ1, 2, 3, 6, 7及び9により、図1に示した吸気管内圧力最大値検出部が構成される。

【0059】

このようにして吸気管内圧力の最大値を求めた後、ステップ10で吸気管内圧力の最大値 P_{\max} を燃料供給再開判定値 P_{FCout} と比較する燃料供給再開判定過程を行なう。この判定過程で、吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料供給再開判定値 P_{FCout} よりも大きくないと判定されたときには、次いでステップ11において、吸気管内圧力の最大値 P_{\max} を燃料カット開始判定値 P_{FCout} と比較する燃料カット開始判定過程を行なう。その結果、吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料カット開始判定値 P_{FCout} 以下であると判定されたときには、ステップ12に移行して燃料カットフラグ $FCFLG$ を1にセットした後このルーチンを終了する。ステップ11で吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料カット開始判定値 P_{FCout} 以下でないと判定されたときには以後何もしないでこのルーチンを終了する。ステップ10で吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料供給再開判定値 P_{FCout} よりも大きいと判定されたときには、ステップ13で燃料カットフラグ $FCFLG$ をクリアした後このルーチンを終了する。

【0060】

この例では、図6のステップ10ないし13により、図1に示した燃料カット・再開タイミング検出部2Dが構成される。

【0061】

図1に示した燃料供給制御部2Eは、燃料カットフラグ $FCFLG$ を監視して、この燃料カットフラグ $FCFLG$ が1にセットされているときに燃料噴射制御

部 2 F によるインジェクタの制御を中止させ、燃料カットフラグ F C F L G がクリアされているときに燃料噴射制御部 2 F によるインジェクタの制御を行なわせるように構成される。

【0062】

上記の実施形態では、燃料カット開始判定値 P F C in 及び燃料供給再開判定値 P F C out を固定値としたが、これらの判定値を固定値とすると、次のような不具合が生じる場合があり得る。

【0063】

即ち、車両が高地を走行する際には、大気圧が低下するため、上記の制御を行わせるに当って、燃料カット開始判定値 P F C in 及び燃料供給再開判定値 P F C out を低地走行時に適した固定値としておくと、高地走行時に大気圧と燃料カット開始判定値との差が減少し、燃料カット制御が頻繁に行われて機関の動作が不安定になる。また大気圧が燃料供給再開判定値と同じ値になるかまたは該燃料供給再開判定値を下回った場合には、燃料の供給を再開させることができなくなり、機関がストールするに至る。

【0064】

このような事態が生じるのを防ぐためには、大気圧測定部 6 により測定された大気圧に応じて燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を決定する判定値決定手段をコントローラ 2 に更に設けて、燃料カット・再開タイミング検出部 2 D でこの判定値決定手段により決定された燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を用いて燃料カット開始タイミング及び燃料供給再開タイミングを検出するようにすればよい。

【0065】

なお大気圧測定部 6 は、大気圧センサにより直接大気圧を検出するように構成してもよく、吸気管内圧力の波形や機関の運転状態等から大気圧を推定するように構成してもよい。

【0066】

上記判定値決定手段を構成するためにコントローラのマイクロプロセッサに実行させる判定値演算ルーチンのアルゴリズムを示すフローチャートを図 7 に示し

た。図7に示した判定値演算ルーチンは比較的長い時間間隔、例えば80msec毎に実行されるもので、このルーチンではステップ1において大気圧 P_{air} に対して燃料供給再開判定値 P_{FCout} 演算マップを検索して燃料供給再開判定値 P_{FCout} を演算し、ステップ2で、大気圧 P_{air} に対して燃料カット開始判定値 P_{FCin} 演算マップを検索して燃料カット開始判定値 P_{FCin} を演算する。

【0067】

上記燃料供給再開判定値 P_{FCout} は、機関がストールする前に燃料の供給を再開させるように、かつ大気圧よりもほぼ一定の値だけ低い値を保つように設定する。燃料供給再開判定値 P_{FCout} と大気圧 P_{air} との関係の一例を図8に示した。

【0068】

また燃料カット開始判定値 P_{FCin} は、図8に示したように、大気圧が比較的高いときにはほぼ一定の値を示し、大気圧が極めて低い領域では、燃料供給再開判定値 P_{FCout} との差を確保するために大気圧の低下に伴って値が減少していくように設定する。

【0069】

図8から明らかなように、燃料カット開始判定値 P_{FCin} を固定値とすると、大気圧が低い領域で P_{FCin} と P_{FCout} との差が小さくなるため、燃料カットと燃料供給の再開とが頻繁に繰り返され、機関の動作が不安定になるが、図8に示されたように、大気圧が低い領域で燃料カット開始判定値 P_{FCin} を大気圧の低下に伴って減少させて、燃料供給再開判定値 P_{FCout} と燃料カット開始判定値 P_{FCin} との差を大きくしておけば、燃料カットと燃料供給の再開とが頻繁に繰り返されるのを防ぐことができる。

【0070】

大気圧の変化は緩やかであるので、マイクロプロセッサの負担を軽くするため、図7に示した判定値演算ルーチンは比較的長い時間間隔で（本実施形態では80msec毎に）実行させるようにしている。

【0071】

上記の実施形態では、単気筒内燃機関を例にとったが、スロットルバルブの開

度の変化が反映された吸気管内圧力を検出することができる多気筒内燃機関、即ち、各気筒毎に吸気管とスロットルバルブとが設けられている独立吸気多気筒内燃機関にも本発明を適用することができる。独立吸気多気筒内燃機関に本発明を適用する場合、吸気管内圧力最大値検出部は、いずれか 1 つの気筒に対して設けられた吸気管内の圧力の最大値を検出するように構成すればよい。

【0072】

また、2 つの気筒に対して 1 つのスロットルバルブが設けられる多気筒 4 サイクル内燃機関にも本発明を適用することができる。

【0073】

図 9 は 2 つの気筒に対して 1 つのスロットルバルブが設けられた 2 気筒内燃機関の構成を概略的に示したもので、同図において 10 はシリンダブロック及びシリンダヘッドからなる機関本体である。機関本体 10 には第 1 気筒 # 1 及び第 2 気筒 # 2 が設けられている。11 は吸気管で、この吸気管は、第 1 の気筒及び第 2 の気筒にそれぞれ一端が接続された吸気マニホールド 11 a 及び 11 b と、吸気マニホールド 11 a 及び 11 b の他端に一端が共通に接続された吸気コレクタ部 11 c とからなっている。吸気コレクタ部 11 c の他端にスロットルボディ 12 が接続され、該スロットルボディ内にスロットルバルブ 13 が設けられている。

【0074】

また 14 は排気管で、この排気管は、第 1 の気筒 # 1 及び第 2 の気筒 # 2 に一端が接続された排気マニホールド 14 a 及び 14 b と、これらのマニホールドの他端に共通に接続された排気コレクタ部 14 c とを有している。

【0075】

吸気マニホールド 11 a 及び 11 b 内にそれぞれ燃料を噴射するようにインジェクタ 15 a 及び 15 b が取り付けられ、吸気コレクタ部 11 c の部分で吸気管内圧力を測定するように、吸気圧センサ 16 が取り付けられている。

【0076】

図 9 に示した内燃機関において、吸気圧センサ 16 により検出される吸気管内圧力の波形は図 10 に示すようになる。即ち、いずれか一方の気筒が吸気行程に

入る直前のタイミングで吸気管内圧力が最大値 P_{\max} を示し、該吸気行程が終了するまでの間に吸気管内圧力が最小値 P_{\min} を示す。

【0077】

従って、2つの気筒に対して1つのスロットルバルブが設けられる多気筒内燃機関においても、1燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値 P_{\max} が燃料カット開始判定値を下回ったときに燃料カット制御を開始させ、該吸気管内圧力の最大値が燃料供給再開判定値を上回ったときに機関への燃料の供給を再開させるようにすることにより、燃料カット制御を行わせることができる。

【0078】

なお、図9に示した例では、吸気管のコレクタ部11cで吸気管内圧力を検出しているが、吸気マニホールド11aまたは11b内で吸気管内圧力を検出するようにしてもよい。

【0079】

上記の例では、機関に燃料を供給する手段として燃料噴射装置を用いる場合を例にとったが、機関に燃料を供給する手段として気化器を用いる場合にも本発明を適用することができる。

【0080】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、各気筒毎にスロットルバルブが設けられている単気筒若しくは多気筒4サイクル内燃機関または2つの気筒に対して1つのスロットルバルブが設けられている多気筒4サイクル内燃機関において、1燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値の変化が機関の負荷状態を反映していることに着目して、1燃焼サイクル中に現れる吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値を下回ったときに燃料カット制御を開始させ、該吸気管内圧力の最大値が燃料供給再開判定値を上回ったときに機関への燃料の供給を再開させるようにしたので、高価なスロットルセンサを用いることなく燃料カット制御を行わせることができるという利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係わる制御装置の全体的な構成の一例を示したブロック図である。

【図 2】

図 1 に示された装置において、内燃機関のアイドリング時にパルサから得られる信号の波形と、機関の行程変化と、スロットルバルブ開度の変化と、吸気管内圧力の変化とを時間に対して示したタイムチャートである。

【図 3】

図 1 に示された装置において、内燃機関を負荷がかかった高速回転状態からスロットルバルブの位置を全閉位置まで変化させて減速したときの、パルサ出力波形と、スロットルバルブ開度の変化と、吸気管内圧力の変化とを時間に対して示したタイムチャートである。

【図 4】

図 1 に示された装置において、実車走行時に内燃機関に負荷がかかった高速回転状態からスロットルバルブの位置を全閉位置まで変化させて減速したときのパルサ出力波形と、スロットルバルブ開度の変化と、吸気管内圧力の変化とを時間に対して示したタイムチャートである。

【図 5】

図 1 に示された装置において、内燃機関に負荷がかかった高速回転状態からスロットルバルブの位置を全閉位置よりも僅かに手前の位置まで変化させて減速したときのパルサ出力波形と、スロットルバルブ開度の変化と、吸気管内圧力の変化とを時間に対して示したタイムチャートである。

【図 6】

図 1 に示されたコントローラの吸気管内圧力検出部と燃料カット・再開タイミング検出部とを構成するためにマイクロプロセッサに実行させるプログラムのアルゴリズムの一例を示したフローチャートである。

【図 7】

図 1 に示した制御装置において、燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を大気圧に応じて演算する構成をとる場合に、マイクロプロセッサに実行させるプログラムのアルゴリズムの一例を示したフローチャートである。

【図 8】

燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値を大気圧に応じて演算する構成をとる場合に燃料カット開始判定値及び燃料供給再開判定値と大気圧との間に持たせる関係の一例を示したグラフである。

【図 9】

2 気筒に対して 1 つのスロットルバルブが設けられる内燃機関の構成を概略的に示した上面図である。

【図 1 0】

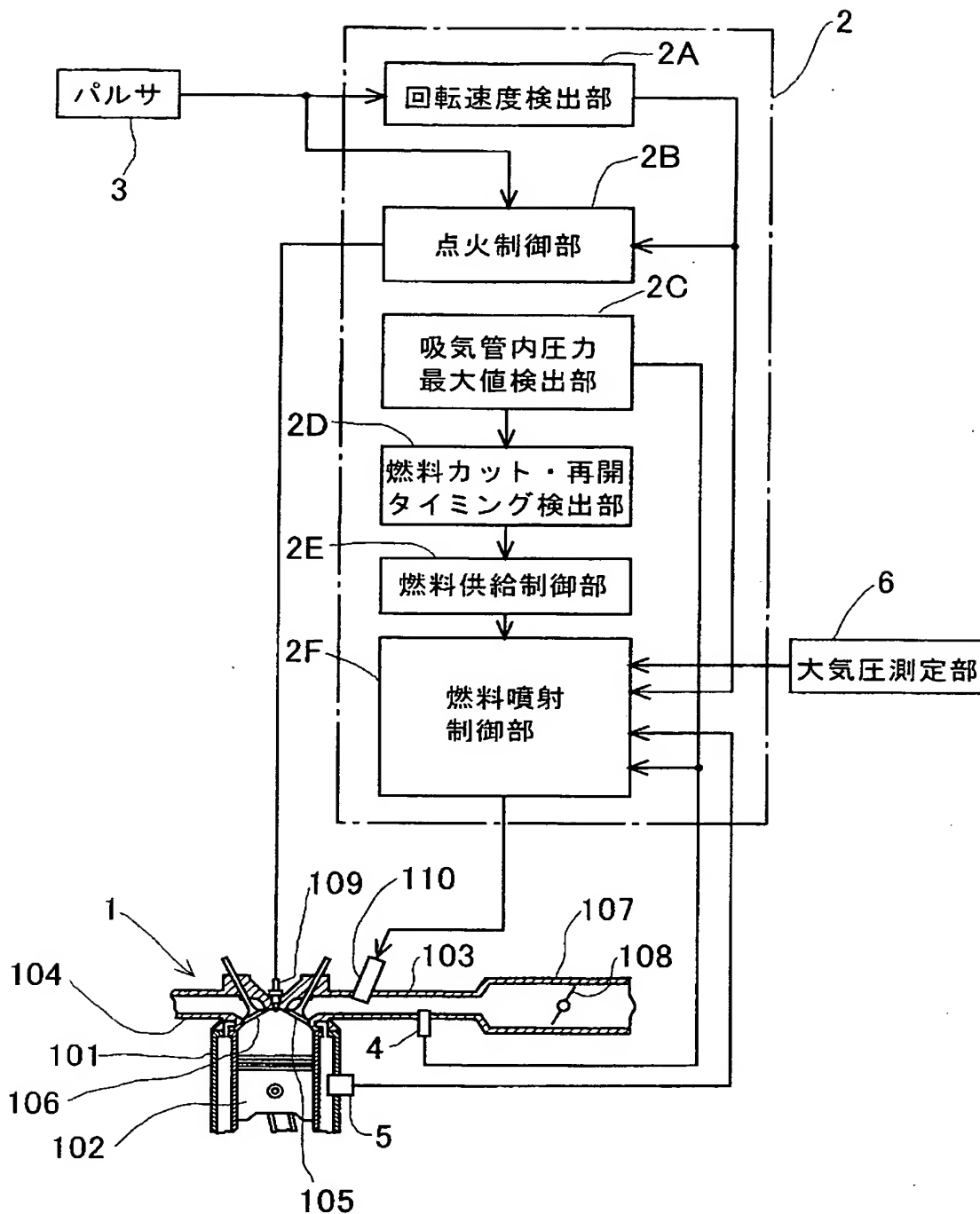
図 9 に示した内燃機関の 2 つの気筒の行程変化と吸気管内圧力との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

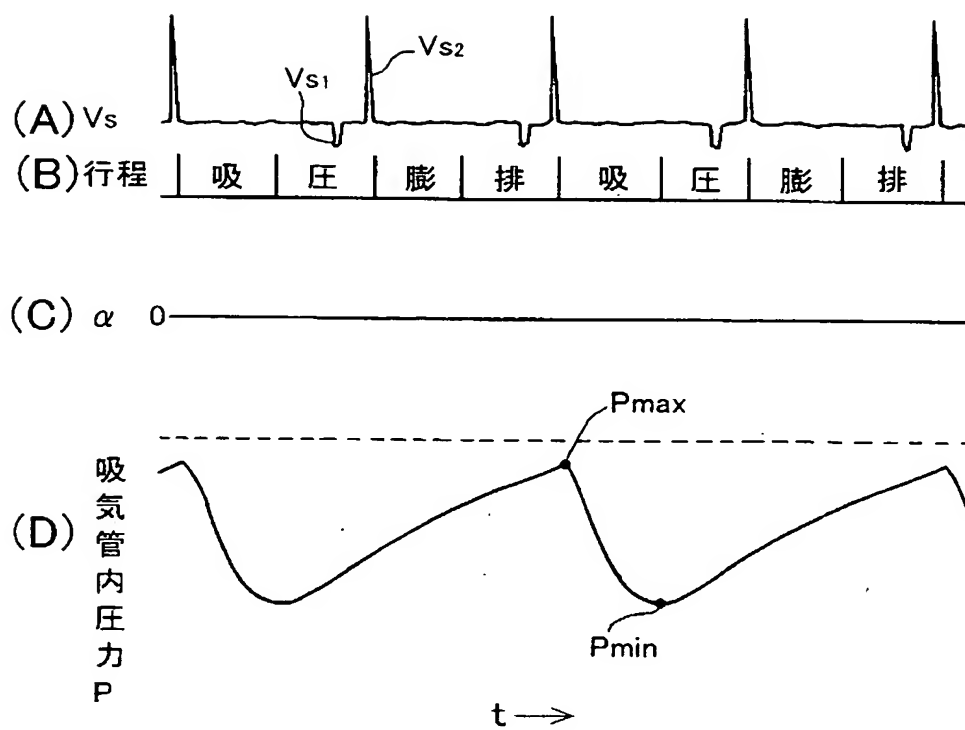
1：内燃機関、2：コントローラ、2 A：回転速度検出部、2 C：吸気管内圧力最大値検出部、2 D：燃料カット・再開タイミング検出部、2 E：燃料供給制御部、2 F：燃料噴射制御部。

【書類名】 図面

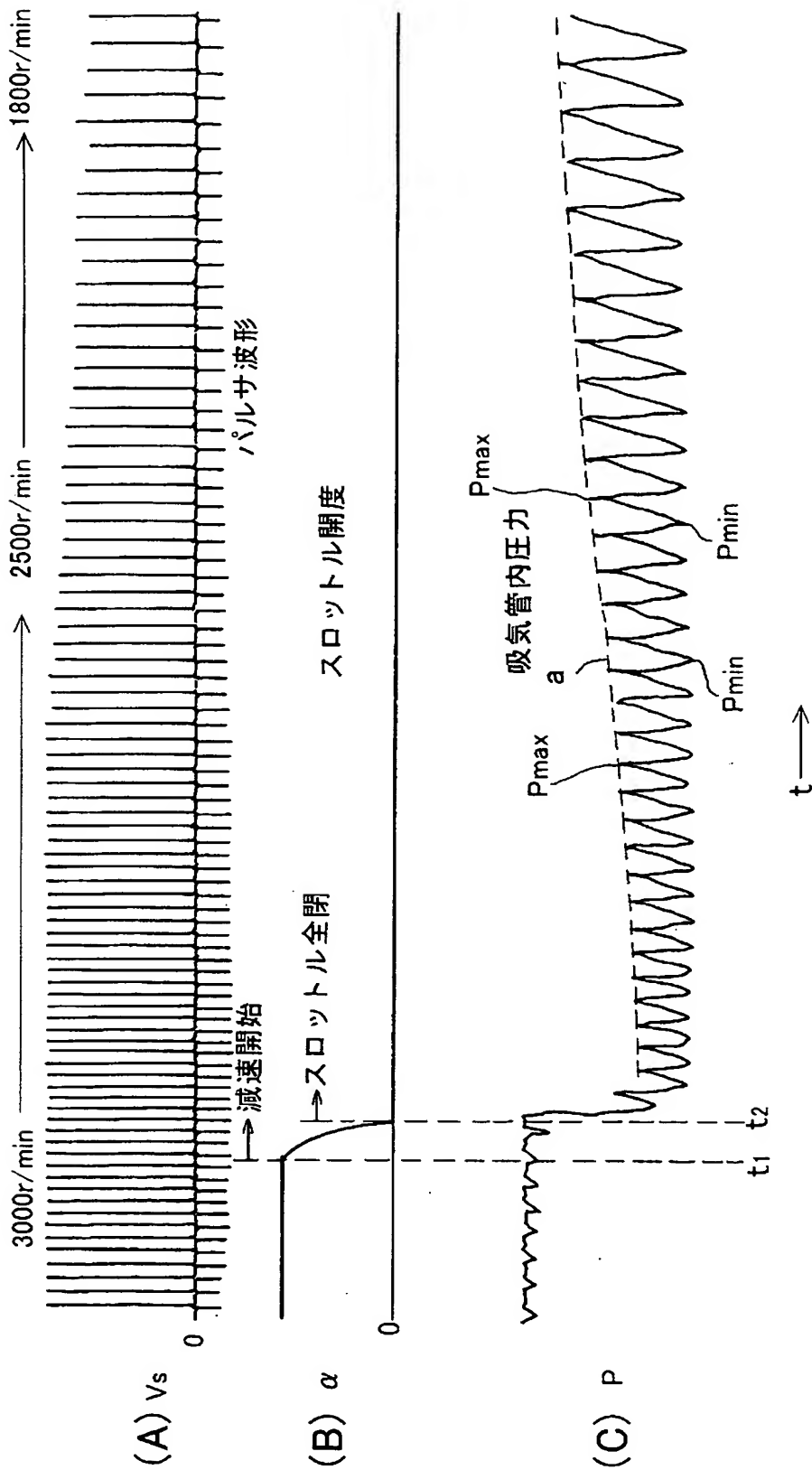
【図 1】



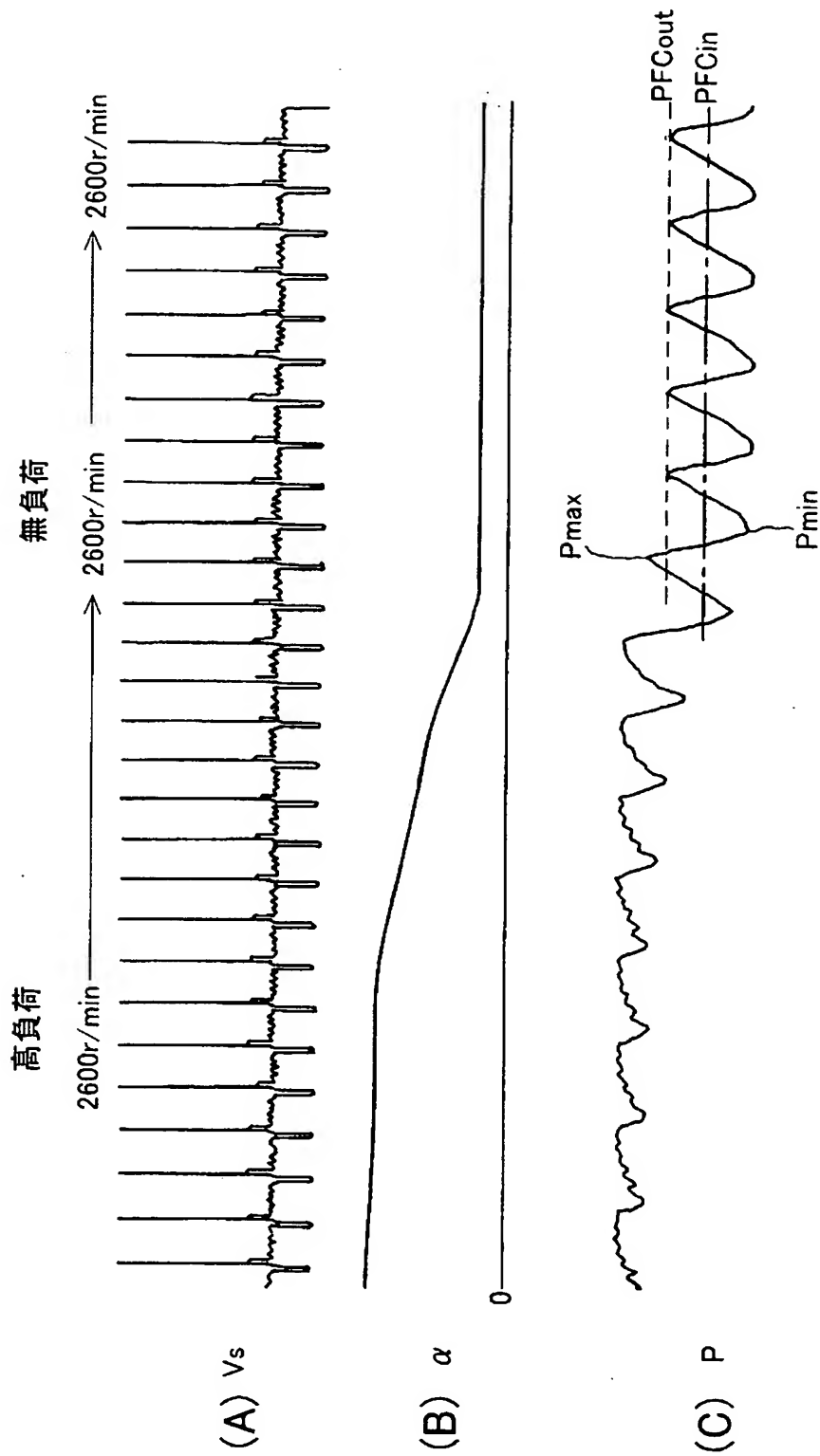
【図 2】



【図 3】

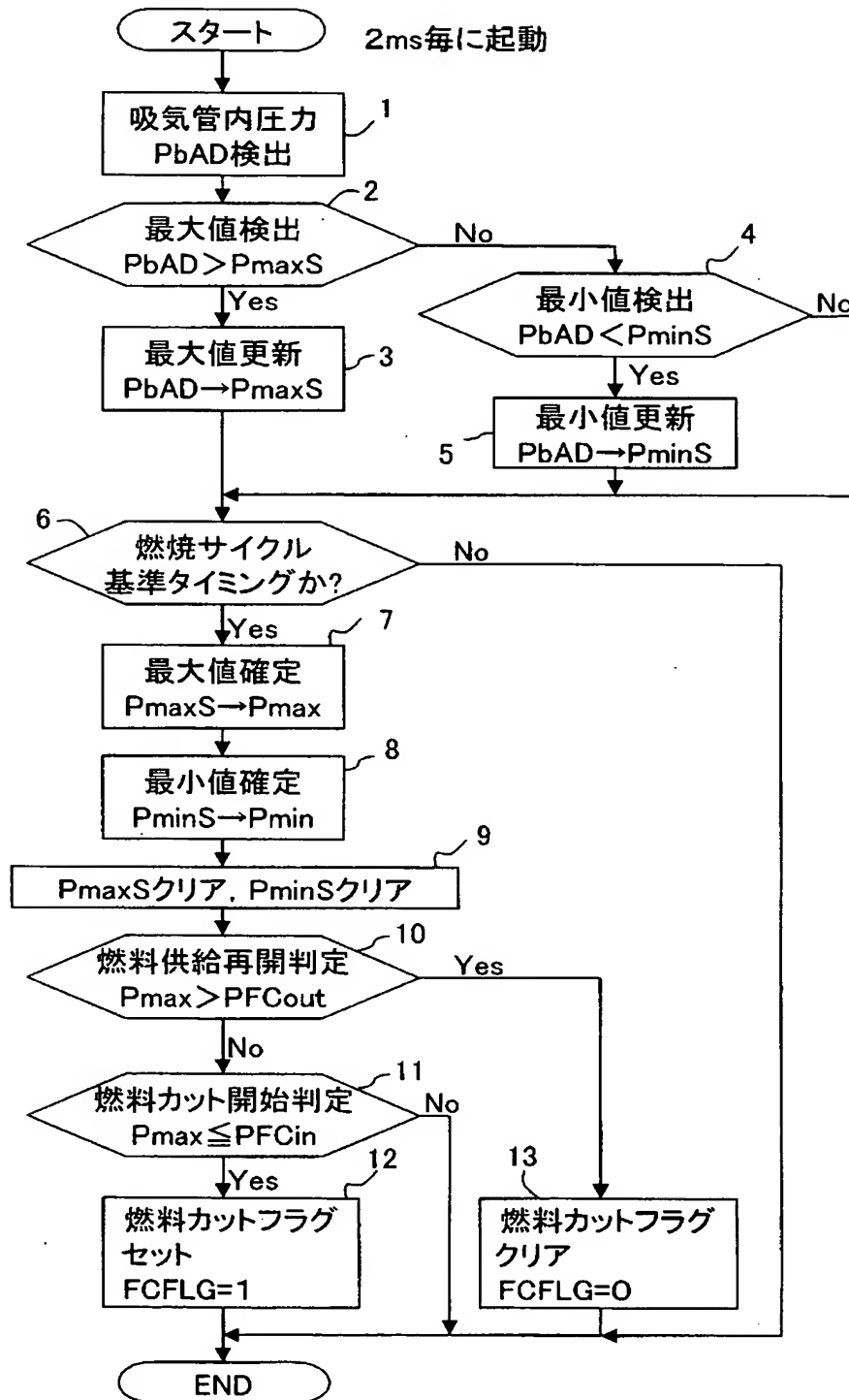


【図 5】

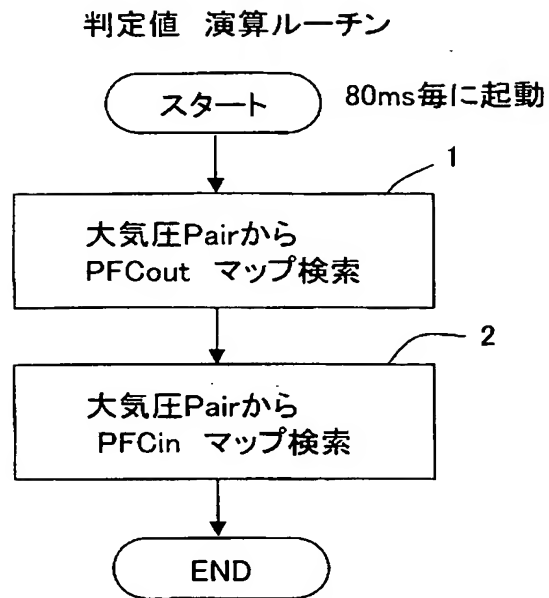


【図 6】

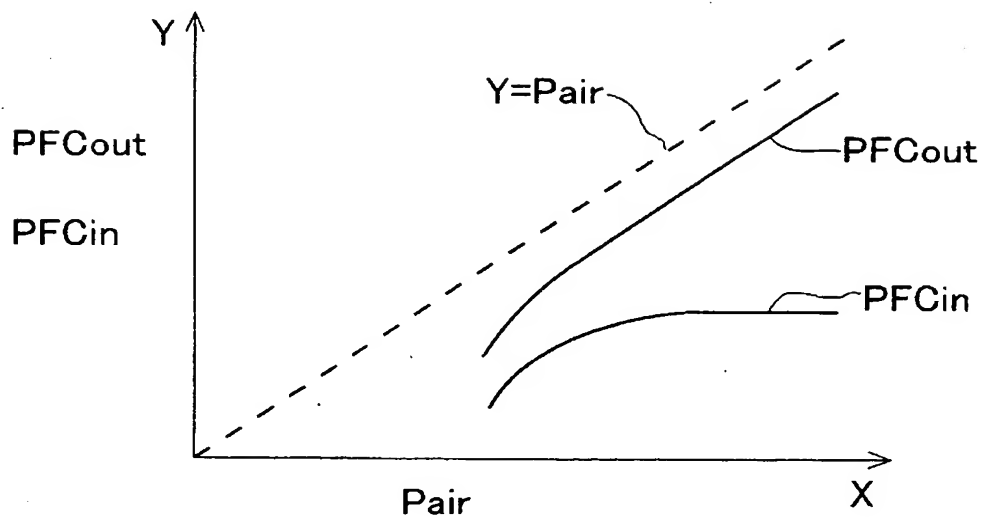
燃料カット制御ルーチン



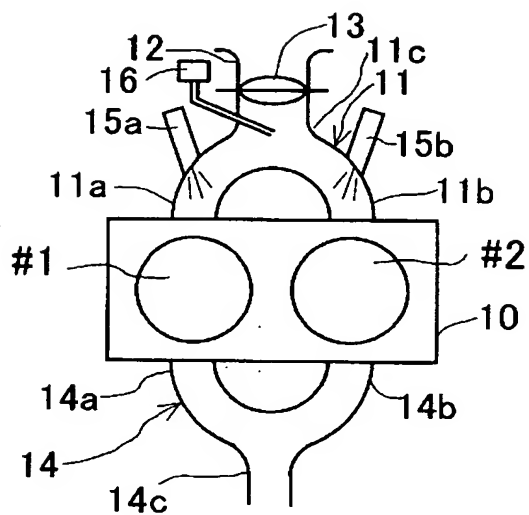
【図 7】



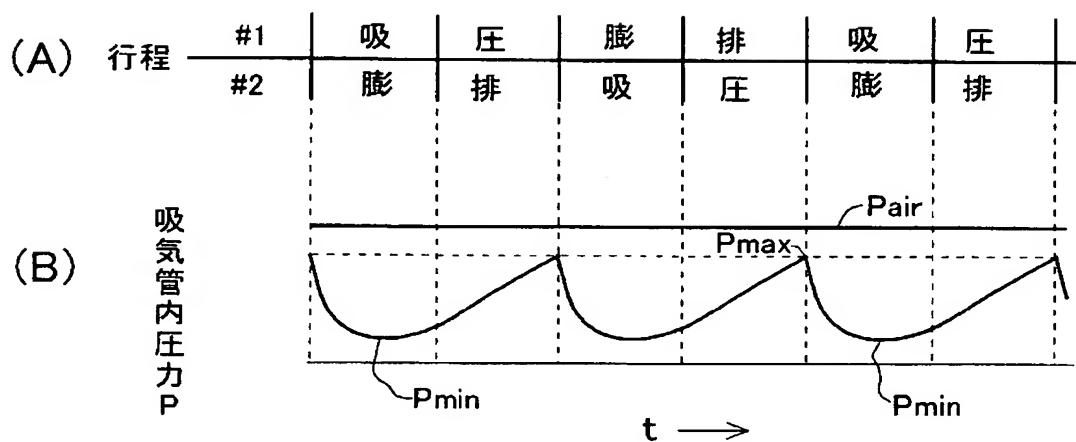
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スロットルセンサを用いることなく燃料カット制御を的確に行わせることができる内燃機関用燃料カット制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関 1 の 1 燃焼サイクル中の吸気管内圧力の最大値を検出する吸気管内圧力最大値検出部 2 C と、検出された吸気管内圧力の最大値が設定された燃料カット開始判定値よりも小さくなるタイミングを燃料カット制御開始タイミングとして検出し、吸気管内圧力の最大値が燃料カット開始判定値よりも高く設定された燃料供給再開判定値を超えるタイミングを燃料供給再開タイミングとして検出する燃料カット・再開タイミング検出部 2 D と、燃料カット制御開始タイミングで燃料カット制御を開始させ、燃料供給再開タイミングで燃料の供給を再開させるように燃料の供給を制御する燃料供給制御部 2 E とを設けた。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 1 6 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 3 4 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地

氏 名

国産電機株式会社